

**Aus der Chirurgischen Klinik I
des Stadtkrankenhauses Kassel
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Marburg
Chefarzt Prof. Dr. med. M. G. Giebel**

**Ergebnisse bei 220 konservativ und operativ
behandelten Unterschenkelfrakturen
vergleichende Auswertung**

**Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
deml Fachbereich Humanmedizin
der
Philipps-Universität Marburg / Lahn**

**vorgelegt von
Bernd Ruhl
aus Berlin-Schöneberg**

Marburg / Lahn 1975

Aus der Chirurgischen Klinik I
des Stadtkrankenhauses Kassel
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Marburg
Chefarzt Prof. Dr. med. M. G. Giebel

**Ergebnisse bei 220 konservativ und operativ
behandelten Unterschenkelfrakturen
vergleichende Auswertung**

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
dem Fachbereich Humanmedizin
der
Philipps-Universität Marburg / Lahn

vorgelegt von

Bernd Ruhl
aus **Berlin-Schöneberg**

Marburg / Lahn 1975

Aus der Chirurgischen Klinik I
des Großherzoglichen Krankenhauses
Akademisches Lehrstuhlgebäude der Universität Marburg
Chirurg Prof. Dr. med. M. G. Giebel

Ergebnisse bei 120 Kontraktilen und operativ
behandelten Unterschenkelverletzungen
vergleichende Auswertung

inangural - Dissertation

zur

Erhebung des Grades der Zahnhilfskunde

der Humanmedizin

bei

Philipps-Universität Marburg/Lahn



Angenommen von dem Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg a. d. Lahn
am: 25. März 1975

gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches

Dekan: Prof. Dr. Oepen

Referent: Prof. Dr. M. G. Giebel

Correferent: Prof. Dr. Schnell

Marburg/Lahn 1975

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. Einleitung: Zur konservativen und operativen Behandlung von Tibiafrakturen	1
2. Untersuchung und Auswertung der Tibiaschaftbrüche aus dem Krankengut des Stadtkrankenhauses Kassel aus den Jahren 1967-1972	6
2.1 Lokalisation der Brüche	9
2.1.1 Beziehung der Lokalisation zur Behandlungsmethode	10
2.2 Untersuchung der Unfallart	12
2.3 Alters- und Geschlechtsverteilung der Patienten	13
2.3.1 Beziehung zwischen Alter und Art der Behandlung	14
2.4 Wann kamen Patienten zur stationären Aufnahme in die Klinik. Zeit zwischen Unfall und Aufnahme	16
2.5 Verteilung der Behandlung der untersuchten Fälle auf konservative und operative Therapie	17
2.5.1 Kombinationen von Verfahren	20
2.6 Behandlungszeitpunkte	23
2.7 Über die frühestmögliche Belastbarkeit der Tibiafrakturen. Mobilisierung der Patienten	26
2.7.1 in Abhängigkeit von der Lage der Frakturen	26
2.7.2 in Abhängigkeit vom Alter	28
2.7.3 in Abhängigkeit von der Therapie	29
2.8 Behandlungskomplikationen	30
2.9 Ergebnisse der Behandlung der Tibiaschaftfrakturen	33
3. Zusammenfassung: Betrachtung der Ergebnisse im Hinblick auf operative und konservative Therapie	40
Literaturverzeichnis	43

Einleitung:

Zur konservativen und operativen Behandlung
von Tibiaschaftfrakturen

Auf dem Gebiet der Behandlung von Unterschenkelfrakturen stehen dem Chirurgen nach wie vor zwei Möglichkeiten zur Verfügung, die konservative und die operative Therapie. So lesen wir im "Handbuch der Orthopädie" (16), daß die wichtigsten therapeutischen Handlungen bei Unterschenkelfrakturen die Reposition, Drahtextension und Ruhigstellung im Gips auch heute trotz zahlreicher konkurrierender operativer Verfahren noch die Methode der Wahl sind. MAX LANGE (24) erwähnt in seinem "Lehrbuch der Orthopädie" folgende operative Verfahren: die Cerclage mit Drähten oder mit Metallband, die Verschraubung mit der Laneschen Platte, die Marknagelung nach KÜNTSCHER, die Rohrschlitznagelung nach HERZOG, die intramedulläre Schienung mit Rushpins, die Bündelnagelung nach HACKETHAL, Verfahren der Osteotaxis nach PARKIL, ROGER-ANDERSON, HOFFMANN, die Druckplattenosteosynthese der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese (A.O.) (25).

Über die Behandlung mit der Laneschen Platte äußert sich M. LANGE nicht sehr zufrieden, er lehnt diese Behandlung wegen schlechter Ergebnisse vom Grund her ab (26).

A.N. WITT schreibt im "Handbuch der Orthopädie": "Die Laneschen Platten haben sich nach unseren Erfahrungen nicht bewährt. Eine große Anzahl an Pseudarthrosen mußten behandelt werden" (43).

Dagegen hält A.N. WITT die Cerclage bei Schrägbrüchen der Unterschenkel für eine mögliche und bewährte

Therapie (17).

Wenig günstige Ergebnisse bei Drahtumschlingungen geben WANKE, MAATZ u.a. an (37).

"1939 berichtete KÜNTSCHER über seine ersten Erfolge mit der Marknagelung, welche eine stabile Osteosynthese ermöglicht" (19, 20). "Das Zeitalter der konservativen Knochenbrüche ist vorbei", so beginnt KÜNTSCHER seinen Essay "25 Jahre Marknagelung", und weiter zitiert: "Keineswegs soll aber gesagt werden, daß die konservative Therapie nun überhaupt keine Bedeutung mehr hätte. Sie wird vielmehr für immer bestehen bleiben. Aber sie hat ihre dominierende Rolle eingebüßt." Und im gleichen Text an anderer Stelle: "Die operative Therapie hat ihr den Rang abgelaufen, und zwar von dem Augenblick an, wo ihre großen schwerwiegenden Nachteile beseitigt werden konnten." (20)

Er meint damit, operativ, ohne Eröffnung des Bruches, weit entfernt von der Bruchstelle eine Fraktur behandeln zu können.

Zusammenfassend sieht G. KÜNTSCHER im Essay "25 Jahre Marknagelung" die Grundprinzipien der Marknagelung bewährt, nämlich die stabile Osteosynthese, die Fixation des Bruches von der Markhöhle aus durch das geschlossene Vorgehen. (21)

A. N. WITT über die Marknagelung im "Handbuch der Orthopädie": "Sie hat sich am Oberschenkel hervorragend bewährt. Unterschenkel und Unterarm zeigen nicht die gleichen guten Ergebnisse." (44)

Auch M. LANGE schreibt in seinem Lehrbuch: "Die Marknagelung der frischen Unterschenkelbrüche nach KÜNTSCHER haben wir ebenso wie L. BÖHLER bald wieder verlassen. Das Ziel einer primären zuverlässigen Stabilität wird nicht erreicht" er empfiehlt einen zusätzlichen Gipsverband. (27)

Rushpins hält M. LANGE nicht für ein gutes Behandlungsverfahren der Unterschenkelchaftbrüche (10).

Auch im Handbuch der Unfallheilkunde lehnen die Autoren die Rush-pin-Methode bei Unterschenkelchaftbrüchen ab (9). Rush-pins sollten bei gelenknahen Frakturen zur Anwendung kommen, erklären WANKE, MAATZ, JUNGE, LENTZ (36).

Im "Handbuch der Unfallheilkunde" wird andererseits der Vorteil der stabilen Osteosynthese mit der frühen Übung und Belastung hervorgehoben (10). "Bei den meisten Unterschenkelbrüchen kommt man sehr viel rascher und zuverlässiger durch die Marknagelung der Tibia zum Ziel. - Alle Brüche, zumindest im mittleren Drittel, können hierdurch völlig stabil versorgt werden", stellen WANKE, MAATZ, JUNGE, LENTZ fest (36). Dagegen mahnt LORENZ BÖHLER, der seit 1940 an seiner Klinik die Marknagelung an vielen Fällen erprobt hat, bei der Indikation des Nagels zur Zurückhaltung und ist erst neuerdings zu der technisch wesentlich verbesserten Marknagelung zurückgekehrt (6). J. BÖHLER sieht die Berechtigung der konservativen Frakturenbehandlung keinesfalls verloren, die Infektion aber als größte Komplikationsmöglichkeit bei der Operation. Der kürzere Krankenhausaufenthalt sei ein sicherer Vorteil der operativen Methoden. Er wendet den Nagel bei Querbrüchen des Unterschenkels und kürzeren Schrägbrüchen an und empfiehlt auch die Kombination mit einem Oberschenkelgehgips (4). Sogar offene Stückbrüche werden mit primären Nagelungen, allerdings mit zusätzlichem Gips versorgt (34).

Die Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese, kurz "AO", entwickelte eine Technik, namentlich der Verschraubung und Verplattung, mit der eine primäre Knochenbruchheilung möglich ist und schuf das erfor-

derliche Instrumentarium (29). Das Hauptziel der "AO"-Technik ist die schnelle Wiederherstellung der früheren, vollen Funktion der verletzten Extremität durch vier biomechanische Behandlungsprinzipien: anatomische Reposition, stabile Osteosynthese, Erhaltung der Blutzirkulation durch gewebeschonende Operationstechnik, Vermeidung von Immobilisierungsschäden (31).

Als Indikation werden von den Autoren "irreponible Gelenkfrakturen zwingend angegeben. Bei Unterschenkel-schaftfrakturen müsse sie als relativ betrachtet werden, denn mit einer konservativen Behandlung der Schaftfrakturen nach den von BÖHLER entwickelten Grundsätzen lassen sich gute bis sehr gute Ergebnisse erzielen, allerdings mit wesentlich längeren Spitalaufenthalten." (32)

Die neueste Entwicklung ist eine selbstspannende Druckplatte. Leider ist auch damit eine Pseudarthrose nicht mit Sicherheit auszuschließen (M. LANGE u.a.) (28, 29, 11). Einig sind sich alle beim offenen Bruch. Er ist sofort operativ in einen geschlossenen zu verwandeln (12).

J. BÖHLER erwähnt die Komplikationsmöglichkeiten der operativen Behandlung, die in Abhängigkeit zur Spezialisierung der Operationsstätte stehen (5). M. G. GIEBEL nennt personelle, räumliche, apparative, instrumentelle Mängel, aber auch Alter und Konstitution des Patienten als individuelle Kontraindikation zur Operation (15).

Die modernen operativen Verfahren wurden erst durch die Fortschritte der Anaesthesiologie und vor allem die Infektionsbekämpfung möglich, die die zwei wesentlichen Risiken der operativen Behandlung entscheidend verringerten.

L. BÖHLER habe bei der konservativen Behandlung von über 14000 Unterschenkelchaftfrakturen nicht eine Infektion gehabt; und nur zwei Pseudarthrosen, betont M. LANGE (30).

Aber: "Die neue Zeit mit ihren neuen Gewalteinwirkungen führt auch zu Bruchformen am Unterschenkel, die mit konservativen Methoden nur schwer zu behandeln sind". (M. LANGE, 30)

Die soziale und volkswirtschaftliche Bedeutung der Unfälle erhellt aus folgenden kurzen Zahlen: Schon 1955 gingen in der BRD 40 Mill. Arbeitstage durch Unfälle verloren (7). Unterschenkelbrüche stellten 15 % aller Knochenbrüche (13). Auch Unfallhäufigkeit und Schwere der Unterschenkelbrüche nehmen ständig durch die steigende Zahl der Verkehrsunfälle zu (35). Sie in kurzer Zeit funktionsfähig auszuheilen, ist für den einzelnen Verletzten, aber auch für die Gesellschaft und Wirtschaft von großer Bedeutung. Dazu hilft die vergleichende Sichtung der Ergebnisse verschiedener Behandlungsverfahren.

Im folgenden sind die in der Chirurgischen Klinik I des Stadtkrankenhauses Kassel in den Jahren 1967 - 1972 behandelten Schienbeinschaftfrakturen nach ihrer Art und der Behandlungsmethode dargestellt.

Während dieser Zeit wurden in die Klinik insgesamt 2.253 Frakturen der unteren Extremitäten, davon 366 Fälle Tibiaschaftfrakturen, eingeliefert. Das sind 16,2 % aller Frakturen der unteren Extremitäten während dieses Zeitraums. Von diesen konnten für die Untersuchung nicht verwertet werden: Fälle mit erheblichen Mehrfachverletzungen, die die Ergebnisse der reinen Tibiafrakturen verfälscht hätten, weiter Fälle, die infolge schwererer Unfallverletzungen letal endeten, sowie Verletzte, die wir wegen Verlegung in andere Kliniken nicht verfolgen konnten. Somit ergibt sich für den Untersuchungszeitraum eine Gesamtzahl von 220 Tibiaschaftfrakturen, die konservativ bzw. operativ behandelt wurden.

Zunächst wurden die Krankengeschichten in zwei große Gruppen sortiert: Gruppe 1 enthält die operativ versorgten Frakturen (A.O.-Platten, Marknagelungen, später in Nagel- und Nagel- und Gipsbehandlungen geteilt); Gruppe 2 die konservativ behandelten Schienbeinfrakturen.

Im einzelnen wurden die Brüche nach folgenden Gesichtspunkten aufgegliedert:

Alter und Geschlecht der Patienten
Dauer des stationären Aufenthaltes
Unfallort, wie folgt untergliedert:

1a Autounfall

1b Unfall mit Motorrad und Fahrrad

1c Unfall als Fußgänger

Diese Gruppe 1 umfaßt also alle Unfälle im öffentlichen Verkehr

2. Sturz zu Hause, auf der Straße
3. Frakturen bei Sport und Spiel
4. Einzelfälle, jedoch überwiegend bei der Arbeit.

Weiterhin wurde beachtet, wann die Aufnahme nach dem Unfall erfolgte, und zu welcher Zeit nach dem Unfall die therapeutische Versorgung der Patienten durchgeführt wurde. Dabei wurden folgende Maßnahmen im einzelnen vermerkt: die Extension, der Gips, die Nagelung, die Versorgung mit A.O.-Platten und andere Operationen.

Ferner registrierten wir die erste Mobilisierung im Bett bzw. das Aufstehen, und zwar entweder in Tagen nach dem Unfall (n.Unf.), oder in Tagen nach dem operativen Eingriff (n.op.E.).

Weitere Spalten halten die Anzahl der stationären Behandlungen und eine kombinierte therapeutische Versorgung der Fraktur fest.

Schließlich erscheint die Lage der Tibiaschaftfraktur: subcapital, Schaft (Mitte), Grenze zum distalen Drittel, supramalleolar.

Abschließend wird ein etwaiger Behandlungswechsel aufgeführt, die Komplikationen während der Behandlung, und endlich, mit welchem Erfolg die Fraktur therapiert wurde.

Hier ein Beispiel der Untersuchungskarte:

Aufnahme n.Unf.: 0: sagt, Aufnahme am Tage des Unfalls
Nagel : 3 : am 3. Tage nach dem Unfall "genagelt"
Gips : 11 : am 11. Tage nach Unfall zusätzlich Gips
Bewegung im Bett bzw. Aufstehen fand am 17. und 19.
Tage nach der Operation (n.op.E.) statt.

Bemerkung 1: der Patient mußte zweimal stationär aufgenommen werden.

Nagel + O.-S.-sp.-g. + O.-S.-G.-g. sagen in dieser Spalte aus: Kombinationsbehandlung von Küntschernagel und Oberschenkelspaltgips und Oberschenkelgehgips.

Benutzte Abkürzungen:

O.-S.-sp.-g. = Oberschenkelspaltgips

O.-S.-G.-g. = Oberschenkelgehgips

Bemerkung 2: die Fraktur ist in Antekurvationsstellung fest verheilt.

Zur Zusammenstellung der Untersuchungsblätter wurden Krankengeschichten und Röntgenbilder durchgesehen.

Lokalisation der Brüche

Die Tibiaschaftfrakturen wurden bezüglich ihrer Lokalisation in folgende 4 Abschnitte eingeteilt: subcapital, Schaftmitte, Übergang (Grenze) zum distalen Drittel und supramalleolar.

Tabelle 1 : Aufteilung der Brüche nach ihrer Lokalisation

	Anzahl der Fälle	Prozent (%)
subcapital	14	6,37
Schaftmitte	83	37,82
Übergang zum distalen 1/3	92	41,72
supramalleolar	38	17,27

gesamt	227	103,18
--------	-----	--------

Davon sind 7 Fälle Doppelfrakturen der Tibia.

Tabelle 2 : Lokalisation der Bruchkombinationen und ihre Aufteilung

	Anzahl der Fälle	Prozent (%)
subcapital + Grenze zum distalen 1/3	1	0,45
subcapital + Schaftmitte	1	0,45
Schaftmitte + Grenze zum distalen 1/3	1	0,45
Übergang (Grenze) zum distalen 1/3 + supramalleolar	4	1,82

gesamt	7	3,18
--------	---	------

227 Fälle - 7 = 220

220 Fälle = 100 %

103,18 % - 3,18 % = 100 %

Schaftmitte und der Übergang zum distalen Drittel wurden am häufigsten betroffen.

Für die Entscheidung: operative oder konservative Behandlung, spielte offenbar die Lokalisation des Bruches eine wesentliche Rolle (Tab. 3).

Tabelle 3: Therapie

Lokalis. d.Frakt.	Kons. Anz./%	op. Anz./%	Nagel allein Anz./%	Nagel+ Gips Anz./%	Nagel gesamt Anz./%	AO- Platte Anz./%	Span Anz.
subcapital	7 3,2	5 2,3	2 0,9	3 1,4	5 2,3		
Schaft- mitte	14 6,4	67 30,5	47 21,5	18 8,2	65 29,7	1 0,5	1 0
Grenze dista- les 1/3	35 15,9	52 23,5	26 11,8	14 6,4	40 18,2	12 5,5	
supra- malleolar	31 14	2 0,9				1 0,5	1 0
subcap.+ Grenze distal.1/3		1 0,5	1 0,5		1 0,5		
subcap.+ Schaft- mitte		1 0,5		1 0,5	1 0,5		
Schaft- mitte + Grenze distal.1/3	1 0,5						
Grenze distal.1/3 +supramall.	4 1,8						
gesamt Anzahl der Fälle	92	128	76	36	112	14	2

Aus dieser Tabelle geht eindeutig hervor, daß bei den Frakturen im peripheren Anteil der Tibia (Grenze zum distalen Drittel und supramalleolar) in 30 % aller Fälle konservativ behandelt wurde. Brüche im mittleren

Abschnitt des Schienbeines (Schaftmitte, Übergang zum distalen Drittel) wurden in 54 % aller Fälle operiert. Davon wurden bei 48 % aller Frakturen die Küntschermarknagelung, in 5,5 % die A.O.-Platte angewandt. Bevorzugte Lage der Fraktur für die Nagelung ist mit 30 % die Schaftmitte.

Die subcapitalen Frakturen teilen sich mit je 2,3 % in konservative und operative Behandlung. Die supramalleolaren Frakturen wurden fast ausschließlich mit Extension und Gips behandelt.

Die Art des Unfalls

Die Unfallursachen wurden in 4 Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1 : Verkehrsunfälle, untergliedert in:

1a : Auto

1b : Motorrad, Fahrrad, Moped

1c : Fußgänger

Gruppe 2 : Sturz zu Hause, auf der Straße

Gruppe 3 : Sport, Spiel

Gruppe 4 : Einzelfälle, überwiegend bei oder während der Arbeit.

Tabelle 4 :

	Anzahl der Fälle	Prozent (%)
Gruppe 1a	30	13,62
Gruppe 1b	22	10,00
Gruppe 1c	48	21,80
Gruppe 2	55	25,80
Gruppe 3	39	17,74
Gruppe 4	26	11,84
gesamt	220	100,00

Faßt man die Teilgruppen 1a, 1b und 1c zusammen, so ergeben die Verkehrsunfälle die stärkste Gruppe mit 44,4 %, gefolgt von den privaten Unfällen der Gruppe 2 mit 25 %. Mit fast 18 % sind die Sport- und Spielunfälle vertreten und mit nahezu 12 % folgt die Gruppe 4, deren häufigste Ursache Unfälle am Arbeitsplatz sind.

Bemerkenswert erscheint auch die Tatsache, daß bei den Verkehrsunfällen 21,8 % auf die Fußgänger entfallen. Dabei handelt es sich meist um "Anfahrungsunfälle", bei denen Fußgänger von Kraftfahrzeugen angefahren werden, darunter häufig um direkte Traumen durch Stoßstangen.

Alters- und Geschlechtsverteilung der Patienten

Tabelle 5

Altersgruppen in Jahren	Anzahl d.Fälle			Prozent %		
	m	w	gesamt	m	w	gesamt
0 - 10	1	1	2	0,5	0,5	1,0
11 - 20	45	8	53	20,4	3,6	24,0
21 - 30	33	4	37	15,0	1,8	16,8
31 - 40	35	11	46	15,9	5,0	20,9
41 - 50	22	4	26	10,0	1,8	11,8
51 - 60	14	7	21	6,4	3,2	9,6
61 - 70	13	9	22	5,9	4,1	10,0
71 - 80	2	8	10	0,9	3,6	4,5
81 - 90	1	2	3	0,5	0,9	1,4
gesamt	166	54	220	75,5	24,5	100,0

Wir sehen hier, daß bei den Männern die Gruppe der 10- bis 20jährigen, überwiegend Schüler und Lehrlinge, mit über 20 % der Gesamtfälle beteiligt sind, gefolgt von den 20- bis 40jährigen mit je 15 % der Gesamtfälle für eine Dekade. In dieser letzten Gruppe befinden sich viele, die durch den Unfall aus dem Arbeitsprozeß vorübergehend ausscheiden. Bei den Frauen ist die Gruppe der 30- bis 40jährigen mit 5 % sowie die Gruppe der 60- bis 70jährigen mit 4,1 % am häufigsten betroffen.

Insgesamt stellen die männlichen Verletzten $\frac{3}{4}$ aller Fälle!

Sichtbar ist die stärkere Position der Männer in der Jugend und im mittleren Alter - in Sport, Verkehr und Beruf - während sich die Zahlen ab 60. Lebensjahr angleichen.

Beziehung Alter : Therapie

Tabelle 6

Altersgruppe in Jahren	kons. Anzahl/%	op. Anzahl/%	Nagel allein Anzahl/%	Nagel + Gips Anzahl/%	Nagel gesamt Anzahl/%	AO- Platten Anzahl/%	Span Anzahl/%
0 - 10	2 0,9						
11 - 20	23 10,4	30 13,6	20 9,0	8 3,6	28 12,6	2 0,9	
21 - 30	9 4,1	28 12,7	23 10,4	2 0,9	25 11,3	3 1,4	
31 - 40	16 7,3	29 13,2	15 6,8	9 4,1	24 10,9	4 1,8	1 0,5
41 - 50	11 5,0	15 6,8	7 3,2	5 2,3	12 5,5	3 1,4	
51 - 60	10 4,5	12 5,5	8 3,6	3 1,4	11 5,0		1 0,5
61 - 70	14 6,4	9 4,1	2 0,9	5 2,3	7 3,2	2 0,9	
71 - 80	6 2,7	9 1,4		3 1,4	3 1,4		
81 - 90	1 0,5	2 0,9	1 0,5	1 0,5	2 1,0		
gesamt	92	128	76	36	112	14	2

Beim Vergleich der konservativen und operativen Therapie bei den Altersgruppen fällt auf, daß bei den 20 - 30jährigen dreimal so oft operiert wie konservativ behandelt wurde, bei den 30 - 40jährigen zweimal so oft. Bei den übrigen Altersgruppen halten sich konservative und operative Therapie die Waage.

Von wesentlicher Bedeutung für den Erfolg der Behandlung von Unfallverletzungen ist der Zeitpunkt, zu dem die Behandlung beginnt. Abgesehen von Fissuren oder Infraktionen ohne völlige Kontinuitätstrennung ist ein Unterschenkelbruch eine so schwere Verletzung, daß in der Regel die sofortige Einlieferung in das Krankenhaus erfolgt.

Dies bestätigt die Tabelle 7. 96,8 % der Patienten kamen am Unfalltag in die Klinik, in der Regel unmittelbar vom Unfallort.

Tabelle 7

Zeitpunkt d. Aufnahme	Anzahl der Fälle	Prozent %
Aufnahme am Unfalltag	213	96,8
Aufnahme nach 1 Tag	5	2,3
Aufnahme nach 2 Tagen	-	-
Aufnahme nach 3 Tagen	2	0,9
gesamt	220	100,00

Besonders interessant ist das Zahlenverhältnis der konservativ behandelten Unterschenkelbrüche zu den operativ versorgten, das später noch differenziert hinsichtlich seiner Beziehungen zur Bruchlokalisation und dem Heilungsergebnis untersucht wird. (Tabelle 8)

Tabelle 8

Therapie	Anzahl der Fälle	Prozent %
konservativ versorgte Fälle	92	41,7
operativ versorgte Fälle	128	58,3
gesamt	220	100,00

Wir stellen hier ein leichtes Übergewicht zugunsten der operativ versorgten Frakturen mit 58,3 % zu 41,7 % fest.

Konservativ und operativ behandelte Fälle müssen noch nach den einzelnen Verfahren untergliedert werden, zunächst die konservativen in alleinige Gips-, sowie Extensions- und Gipsbehandlung (Tabelle 9).

Tabelle 9

konservative Behandlung	Anzahl der Fälle	Prozent %
Extension + Gips	61	66,4
nur Gips	30	32,6
Extension allein	1	1,0
gesamt	92	100,00

2/3 der konservativ behandelten Fälle wurden also zunächst (etwa 2 - 3 Wochen) mit einem Fersenbeindrahtzug, anschließend mit einem Oberschenkelgipsverband, in der Regel ab 6. Woche Gehgips versorgt, das restliche 1/3, meist nicht verschobene Brüche, sofort mit einem gespaltenen, nach 10 - 14 Tagen mit einem Rund(geh)-gips. Besonders erwähnen möchten wir hier

die Tatsache, daß 0,5 % der Fälle nur mit Extension behandelt wurden. Bei diesem 1 Fall mußte der Patient wegen einer Beckenluxationsfraktion unter langer Bett-ruhe ausschließlich mit Fersenbeindrahtzug behandelt werden.

Bezogen auf die Gesamtzahl der Fälle ergibt sich:

Tabelle 10

Extension + Gips	27,6 %
nur Gips	13,6 %
Extension allein	0,5 %
	41,7 %

Die Aufteilung der operierten Fälle auf die Osteo-syntheseverfahren zeigt Tabelle 11.

Tabelle 11

op. Therapie	Anzahl der Fälle	Prozent %
Marknagelung	112	87,6
AO-Platte	14	10,9
Spananlagerung	2	1,5
gesamt	128	100,0

Bezogen auf die Gesamtzahl der behandelten und hier untersuchten Unterschenkelbrüche erreichten die angewandten Op. - Verfahren folgende Prozentsätze (Tabelle 12):

Tabelle 12

Marknagel	51,0 %
AO-Platte	6,4 %
Spananlagerung	0,9 %

Betrachtet man all diese Tabellen, so fällt auf, daß die Marknagelung mit etwas mehr als der Hälfte aller Fälle (51 %) die am meisten durchgeführte Operation sowie auch die am häufigsten eingeschlagene Therapie überhaupt ist.

Tabelle Nr. 13 zeigt die Reihenfolge der Therapie in Prozenten der Gesamtzahl der behandelten Fälle.

Tabelle 13

Behandlungsmethode	Prozent %
Marknagel	51,0
Extens. + Gips	27,6
Gips allein	13,6
AO-Platten	6,4
Spananlagerung	0,9
Extension allein	0,5
gesamt	100,0

"Kombinationen von Verfahren"

Nicht alle Frakturen werden nur mit einer Behandlungsmethode therapiert. In vielen Fällen wurde oder mußte aus zwingenden Gründen eine Kombinationsbehandlung durchgeführt werden. Die hier besprochenen Kombinationen sollen nur die operativ versorgten Fälle einbeziehen, die zusätzlich noch einer anderen Behandlung unterzogen wurden. Nicht berücksichtigt werden hier die konservativen Fälle, die mit Extension und Gips therapiert wurden, obwohl dies auch eine Kombinationsbehandlung darstellt.

Zahl und Art der kombiniert behandelten insgesamt 128 operierten Fälle zeigt Tabelle 14.

Tabelle 14

op. Fälle	Anzahl der Fälle	Prozent %
Marknagelung allein	76	59,4
Marknagelung mit Gips	36	28,1
AO-Platte allein	11	8,6
AO-Platte + Gips	2	1,5
Span ohne Gips	1	0,8
Span mit Gips	1	0,8
AO-Platte + Nagel	1	0,8
gesamt	128	100,0

Auch hier sehen wir, daß der Marknagel allein mit nahezu 60 % aller operierten Brüche die am meisten angewandte Therapie ist.

Umgerechnet auf die Gesamtzahl der Fälle ergibt sich folgende Tabelle:

Tabelle 15

op. Fälle	Prozent % von 220
Marknagel allein	34,4
Marknagel + Gips	16,4
AO-Platte allein	5,0
AO-Platte + Gips	0,9
Span ohne Gips	0,5
Span mit Gips	0,5
AO-Platte + Nagel	0,5
gesamt	58,3

Mit dieser Untergliederung der operativen Fälle veranschaulicht die Tabelle 16 die prozentuale Aufteilung der einzelnen Verfahren und ihrer Kombinationen, bezogen auf die Gesamtzahl der Unterschenkelbrüche.

Tabelle 16

Therapie	Prozent %
Marknagel allein	34,4
Extens. + Gips	27,6
Marknagel + Gips	16,4
Gips allein	13,6
AO-Platte allein	5,0
AO-Platte + Gips	0,9

Fortsetzung Tab. 16

Therapie	Prozent %
Span ohne Gips	0,5
Span mit Gips	0,5
AO-Platte + Nagel	0,5
Extension allein	0,5

Im Behandlungszeitraum von 1967 bis 1972 war die Kuntschernagelung die am häufigsten durchgeführte Behandlungsmethode.

"Behandlungszeitpunkte"

Wir wollen feststellen, wieviele Tage vergehen vom Tage des Unfalls bis zur operativen Versorgung der Fraktur. Dabei soll zunächst festgehalten werden, daß von den 128 operierten Fällen 108 zunächst extendiert wurden, darunter 4 erst einen Tag nach dem Unfall. Tabelle 17 zeigt, wann die operierten Fälle zunächst extendiert und wieviele operierte Brüche nicht extendiert wurden.

Tabelle 17

	Anzahl d.Fälle	Prozent %	Prozent % v.220
Extension am Unfalltag	104	81,4	47,4
Extension 1 Tag später	4	3,1	1,8
operierte Fälle ohne vorher. Exten.	20	15,5	9,1

In Tabelle 18 ist der durchschnittliche Zeitpunkt angeführt, an dem operiert wurde.

Für alle operierten Fälle ergibt sich ein Durchschnitt von 9,7 Tagen nach dem Unfall. Bei dieser Berechnung fehlen folgende Werte:

Ein Fall, der erst nach 3 1/2 Monaten wegen schwerer anderer Verletzungen zur Nagelung kam. Komplizierte Mehrfachbrüche der anderen Extremitäten ließen vorerst nur eine Extensionsbehandlung zu.

Ein Fall, der nach 9 Monaten zur Nagelung kam, nachdem er zuvor ohne Erfolg mit Extension und Gipsverband behandelt wurde. Eine Osteomyelitis ließ zunächst keine Nagelung zu.

Ein Fall, der nach 6 Monaten mit einer A.-O.-Platte versehen wurde, weil die Extensionsbehandlung mit Gipsverband zu einer Dislokation mit starker Verkür-

zung der Extremität geführt hatte.

Zwei Fälle, bei denen nach 6 und 8 Monaten eine Spananlagerung erfolgte, zur Beseitigung einer Pseudarthrosenbildung.

Tabelle 18

	Zeitpunkt der Operation nach Unfall in Tagen (Durchschnitt)
Extendierte Fälle am Unfalltag	10,7
Extendierte Fälle 1 Tag später	11,7
nicht extendierte Fälle	4,5

Wir ersehen: die extendierten Fälle wurden im Durchschnitt doppelt so lange nach dem Unfall operiert (10,1 und 11,7 = 21,8 : 2 = 10,9), wie die ohne vorherige Extensionsbehandlung. Dabei erfolgte die Marknagelung im Schnitt nach 9,2 Tagen, die Versorgung mit A.O.-Platten nach 7,4 Tagen.

Die zusätzlich mit Gips behandelten Marknägel wurden durchschnittlich 2,4 Tage nach der Nagelung gegipst.

Bei den konservativ behandelten Frakturen ergaben sich folgende Zeiten:

Nur mit Gips behandelt wurden 30 Patienten, davon 29 am Tage des Unfalls, einer 3 Tage später.

Mit Extension und Gips behandelt wurden 61 Brüche. Die Extension wurde, wie oben erwähnt, zu 96 % am Unfalltage durchgeführt. Ein zusätzlicher Gipsverband wurde im Durchschnitt 19,3 Tage nach der Extension angelegt. Dabei wurde ein Fall nicht berücksichtigt, der erst im 9. Behandlungsmonat einen Gipsverband erhielt. Eine schlecht heilende Weichteilverletzung größeren Umfanges ließ das Anlegen eines Gipses nicht früher zu. Sie war auch wesentlich mit schuld, daß der

Knochenbruch bis dahin noch nicht geheilt war.

Soweit möglich, wurden die Verletzten zwischen den einzelnen Behandlungsmaßnahmen nach Hause entlassen. So wurden die 92 konservativ behandelten Patienten insgesamt 211 mal stationär (im Schnitt 2,3 mal) aufgenommen, die 128 operativ versorgten Fälle insgesamt 232 mal (im Schnitt 2,1 mal).

Tabelle 19

Therapie	Anzahl der stationären Aufenthalte Durchschnittswert pro Fall
konservativ	2,3
operativ	2,1

Unterteilt man die operativen Fälle in Nagelungen und Verplattungen, entsteht folgendes Bild:

Die 14 mit A.O.-Platten versorgten Tibiaschaftfrakturen veranlaßten insgesamt 51 stationäre Aufenthalte, die 112 mit einem Nagel versehenen Frakturen 231. Tabelle Nr. 20 gibt den Durchschnitt pro Fall an.

Tabelle 20

Behandlungsmethode	Anzahl der stationären Behandlungen Durchschnitt pro Fall
Marknagelungen	2,06
AO-Plattenosteosynth.	3,64

Die konservativ versorgten Frakturen hatten im Durchschnitt fast gleichviele stationäre Aufenthalte wie die operativen Fälle. Bei den operativ behandelten Frakturen war die durchschnittliche Anzahl der stationären Aufenthalte bei den A.O.-Platten fast doppelt so hoch wie bei den Marknägeln.

Von großer Bedeutung ist der Zeitpunkt, an dem die Fraktur belastet werden kann. Die frühe Bewegung ist für die Funktion der Gelenke, den Allgemeinzustand des Patienten, für die Vermeidung der Komplikationen, langer Bettruhe, namentlich älterer Patienten, entscheidend.

Bei allen 220 Fällen vergingen 8345 Tage vom Unfall bis zum ersten Aufstehen des Patienten, zur möglichen Belastung der Fraktur. Das ergibt einen Durchschnitt von 38 Tagen pro Fall. Der Zeitpunkt gefahrloser Belastung des Bruches hängt - neben anderen Faktoren - wesentlich von Art und Lokalisation des Bruches sowie der Behandlungsmethode ab.

Hinsichtlich der Lage der Fraktur ergaben sich folgende Beziehungen (Tabelle 21):

Tabelle 21

Lokalisation der Fraktur	Durchschnittszeitpunkt der frühesten Belastbarkeit (in Tagen n. Unfall)
subcapital	47
Schaftmitte	33
Grenze zum dist. 1/3	41,6
supramalleolar	44,4

Für die Fälle mit mehreren Frakturen waren folgende Werte zu ermitteln:

Tabelle 22

Lokalisation der Fraktur	Durchschnittszeitpunkt der frühesten Belastbarkeit (in Tagen n. Unfall)
subcapital und Grenze zum distalen 1/3	33
subcapital und Schaftmitte	120
Schaftmitte und Grenze zum distalen 1/3	1 Jahr (Wert wurde bei übriger Berechnung nicht berücksichtigt)
supramalleolar	43

Es zeigt sich deutlich, daß die Frakturen in Schaftmitte am frühesten belastbar sind, wohl wesentlich bedingt durch eine relativ gut mögliche Stabilisierung mit dem Marknagel.

Die Tabelle Nr. 23 stellt die Beziehungen zwischen Alter, frühester Belastbarkeit und durchgeführter Behandlungsmethode dar.

Tabelle 23

Altersgruppen in Jahren	Anzahl der Fälle			Durchschnittszeitpunkt f.d. früheste Belastbarkeit (in Tagen)				
	Gesamt	m	w	m	w	gesamt	kons.Nagel	AO-Pl. Span
0 - 10	2	1	1	11	19	15	15	-
11 - 20	53	45	8	36	40	38	52	36
21 - 30	37	33	4	25	51	38	42,5	38
31 - 40	46	35	11	41	40	40,5	48,5	37
41 - 50	26	22	4	30,5	40	35,3	47,7	33
51 - 60	21	14	7	34	40	37	44	56
61 - 70	22	13	9	35	47	41	45	49
71 - 80	10	2	8	44,5	38,5	41,5	48	-
81 - 90	3	1	2	10	31	20,5	49	-

Daraus ergibt sich für die Beziehung zwischen Alter und frühester Belastbarkeit, daß bei den jüngeren Patienten die Fraktur etwas früher belastungsfähig war als bei den älteren Patienten.

Vergleicht man die beiden Geschlechter miteinander, so fällt auf, daß die Männer im Durchschnitt zum Teil erheblich früher belasten konnten.

Für die Beziehung Therapie : früheste Belastbarkeit entnehmen wir dieser Tabelle, daß die genagelten Frakturen bei weitem am schnellsten belastungsfähig waren.

Dies zeigt die folgende Tabelle 24:

Tabelle 24

Art der Behandlung	Durchschnittszeitpunkt d. frühesten Belastbarkeit (in Tagen)
Konservativ	46,6
Marknagelung (gesamt)	30,5
AO-Platte	40,6
Nagel ohne Gips	29,0
Nagel mit Gips	32,1

Nach der Marknagelung, im Schnitt nach 30,5 Tagen, ist eine Fraktur belastbar gegenüber 46,6 Tagen bei konservativer Therapie. Nur etwas früher ist die mit A.O.-Platte versorgte Fraktur nach 40,6 Tagen belastbar.

Betrachtet man das Ergebnis der alleinigen Marknagelung (ohne zusätzlichen Gips, also die für die Nagelung günstigen Fälle), so fällt der Durchschnittswert mit 29 Tagen noch besser aus.

"Behandlungskomplikationen"

Bei der konservativen Bruchbehandlung sind Fehlstellungen, Bewegungseinschränkungen durch lange Ruhigstellung die häufigsten Gefahren, bei den operativen Osteosynthesen die Infektion die wichtigste Komplikation (WILLENEGGER, KURZ u.v.a.). Weiter ist die Pseudarthrose als Folge der Infektion, gelegentlich aber auch bei unsachgemäßer Technik oder unzweckmäßiger Verfahrenswahl zu nennen. Unter guter konservativer Behandlung sind Pseudarthrosen außerordentlich selten (BOEHLER, KURZ, E. GHERMAN, N. GHERGULESCU; 41, 44, 6).

Die Fettembolie - anfangs bei der Marknagelung sehr gefürchtet, von verschiedenen Autoren auch beschrieben (MAATZ, KÄBLER, SCHMIDT, SNEFF, SCHÄTTELMEYER; 22), - ist tatsächlich außerordentlich selten bei der Marknagelung (22, 23).

In Tabelle 25 werden die Komplikationen bei konservativer Behandlung aufgezeigt.

Tabelle 25: Komplikationen bei konservativer
Behandlung

<u>Art der Komplikation</u>	<u>Anzahl</u>
Pseudarthrose	1
Verzögerte Wundheilung mit Infektion	1
Ulcera	2
Massive Zirkulations- störungen	1
überschießender Callus	1
Osteomyelitis	1
Peronaeusparese (vorübergehend)	1
Amputation	1
Fettembolie	1

Das sind bei einer Gesamtzahl von 92 konservativ behandelten Frakturen 10 Fälle, entsprechend 11 %.
Infektion : 2 Fälle, entsprechend 1,8 %.

Bei der Anwendung des Marknagels kam es zu nachstehenden Komplikationen:

Tabelle 26: Komplikationen bei der Marknagelung

Art der Komplikation	Anzahl
Osteomyelitis	5
verzögerte Heilung	2
überschießender Callus	1
Osteoporose	1
postop. Markraumphlegmone	1
gesamt	10

Bei einer Gesamtzahl von 112 markgenagelten Frakturen entsprechen die 10 Fälle einer Rate von 8,35 %. Für die Infektion nach der Küntschernagelung ergibt sich ein Wert von 4,1 %.

Auffallend ist das Fehlen einer Pseudarthrose bei der Marknagelung!

Bei den mit A.O.-Platten versorgten Tibiaschaftfrakturen traten folgende Komplikationen ein:

Tabelle 27: Komplikationen bei der AO-Platten-osteosynthese

Art der Komplikation	Anzahl
Osteomyelitis	3
Pseudarthrose	1
Resorptionserscheinungen	1
'Schraubenfistel'	1

Bei einer Anzahl von 14 Frakturen mit einer A.O.-Plattenosteosynthese haben wir 6 Fälle mit vorübergehenden Komplikationen. Das sind 43 %. Für die Infektion müssen 3 Fälle verbucht werden. Das sind 21 %. Eine Pseudarthrose ist darunter. Für stichhaltige Vergleichszahlen ist die Anzahl der mit Platten behandelten Fälle unseres Materials absolut und relativ wesentlich zu klein.

Die beiden Spananlagerungen wurden nach Extensions- und Gipsbehandlung, bei denen es zu Pseudarthrosen kam, als Mittel zur Behandlung der Komplikation angewandt.

Wir können zusammenfassend feststellen, daß es bei der konservativen Behandlung der Tibiaschaftfrakturen zu einer Komplikationsrate von 11 % gegenüber 13,5 % bei der operativen Versorgung der Brüche kam.

Lassen wir die A.O.-Platten beiseite, so ergibt sich:

	Komplikationsrate %	% von 220
Konservativ	11,0	4,5
Marknagelung	8,35	3,85
Für die Infektion gilt		
konservativ	0,9	
Marknagelung	4,1	
Für die Pseudarthrose gilt		
konservativ	0,9	
Marknagelung	0,0	

Von den 92 konservativ behandelten Frakturen sind alle offenbar fest verheilt. In zwei Fällen kam es zu starker Osteoporose der frakturierten Extremität. Anzeichen von Dystrophie in der Peripherie, caudal der Fraktur, der betroffenen Extremität, zeigten 11 Fälle.

Bei einem Fall mußte eine Unterschenkelamputation vorgenommen werden. Dabei handelte es sich um einen 40jährigen männlichen Patienten, der sich am Arbeitsplatz einen "komplizierten Unterschenkelbruch" zuzog. Die am Tage des Unfalls noch extendierte Fraktur wurde nach 13 Tagen mit einem Oberschenkellegips versehen. Die nicht heilende offene Fraktur führte zur Ostitis Osteomyelitis, und schließlich wurde eine Unterschenkelteilamputation notwendig.

Von den 128 operierten Fällen wurden von 14 Fällen mit A.O.-Platten 13 fest.

Davon verheilten 6 Fälle völlig komplikationslos. In 3 Fällen traten während der Behandlung osteogene bzw. Schraubenfisteln auf. 1 Fall davon litt an Diab. mell. .

Dreimal verzögerte eine Wundheilungsstörung über der Platte den Heilungsverlauf.

Einmal kam es ca. 1/4 Jahr nach der Anwendung der Plattenosteosynthese zur federnden Fixation ohne Platte.

Durch zu frühzeitige Entfernung der Schrauben und der Platte wegen beginnender Resorptionerscheinungen in der Umgebung der Frakturstelle und alleiniger Gipsfixation mag es hier zur federnden Fixation gekommen sein. Schließlich verheilte aber auch dieser Bruch fest.

In einem Fall stellte sich bei einem 15jährigen Jungen eine Pseudarthrosis ein. Nach sofortiger Extensionsbehandlung am Unfalltage wurde am 4. Tage nach dem Unfall eine Druckschraubenosteosynthese durchgeführt. Es kam innerhalb der dreimonatigen Behandlung zur Pseudarthrosenbildung nach vorangegangener Plattenosteomyelitis. Nach der notwendigen Plattenentfernung wurde im 4. Monat nach dem Unfall die Fraktur genagelt. Durch diese Maßnahme konnte die Fraktur schließlich in guter Stellung knöchern verheilen.

Bei den 112 genagelten Frakturen kam es in 100 Fällen zur festen, stabilen Verheilung der Fraktur.

Drei Frakturen wiesen Zeichen von vorübergehender Dystrophie/peripherer Entkalkung in der distalen Tibia auf. In einem Falle wurde hier nur genagelt und zweimal Nagel und Gips kombiniert angewandt.

Die beiden kombinierten Fälle betrafen sonst gesunde Patienten zwischen 40 und 50 Jahren. Bei dem genagelten Fall handelte es sich um eine Refraktur einer 1 Jahr alten Fraktur (Patientin 55 Jahre, Unfallursache: Sturz).

In einem Fall mußte erhebliche Bewegungseinschränkung im Sprung- und Kniegelenk vermerkt werden. (Behandlung mit Nagel und Gips. Früheste Belastung nach 7 1/2 Wochen. Patientin 71 Jahre.)

Einmal führte die kombinierte Behandlung mit Nagel und Gips auch nach einem Jahr noch zu starkem Belastungsschmerz. Eine MdE von 30 % wurde geschätzt.

Bei einem 20jährigen Mann kam es nach "kompliziertem Bruch" und Extension und anschließender Nagelung nicht zur Heilung. Eine massive Osteomyelitis führte zur Nagelextraktion und Unterschenkelamputation.

Insgesamt kam es in 5 Fällen zur Osteomyelitis, bzw. zur Bruchspaltinfektion.

Die zwei mit Span behandelten Frakturen ergaben folgendes Bild: (prinzipiell handelt es sich hier um sekundäre Behandlungen) Die beiden Spananlagerungen erfolgten nach Pseudarthrosenbildung nach Extensionsbehandlung + Gips.

Einmal wurde bei einem 60jährigen Mann nach Pseudarthrosenbildung bei konservativer Behandlung nach 6 Monaten (nach Unfall) ein Span angelagert. Heilungsergebnis: achsgerechte Stellung, leicht dislociert, fest.

Im 2. Fall wurde acht Monate nach dem Unfall nach vorheriger konservativer Behandlung bei einem 37jährigen Patienten ein Span wegen Pseudarthrosenbildung verpflanzt. Heilungsergebnis: fest.

Die entstandenen Fehlstellungen entnehmen wir Tabelle 28:

eine stärkere Dislokation der Frakturenden

eine leichte minimale Dislokation der Frakturenden

keine Dislokation der Frakturenden

achsengerechte Stellung

geringe, leichte Antekurvation

stärkere Antekurvation

geringe, leichte Rekurvation

stärkere Rekurvation

Valgusstellung

Varusstellung

Tabelle 28 zeigt die Beziehung zwischen den eben erwähnten Merkmalen und der durchgeführten Therapie

Art d. Anomalie	Behandlungsmethode									
	Kons.		Marknagel		AO-Platte		Span		von	220
	An- zahl	% von 92	An- zahl	% von 112	An- zahl	% von 14	An- zahl	% von 14		
stärkere Dis- lokation	1	1,1	0,5						-	
leichte, mini- male Dislo- kation	39	42	17,7	15	13,4	6,8	2	14,6	0,9	1
nachsgerechte, ideale Stellung	54	59	24,5	56	59	30	9	64	4,1	2
geringe, leicht- e Antekurva- tion	6	6,5	2,7	6	5,4	2,7				
stärkere Ante- kurvation									-	
geringe, leichte Rekurvation	15	16	6,8	22	20	10	1	7,2	0,5	
stärkere Re- kurvation									-	
Valgusstellung	2	2,2	0,9	9	8	4,1	1	7,2	0,5	
Varusstellung	5	5,5	2,3	8	7	3,6	2	14,6	0,9	
Verkürzung	5	5,5	2,3	1	0,9	0,5	1	7,2	0,5	

Aus dieser Tabelle entnehmen wir:

Bei den konservativ behandelten Frakturen kam es prozentual in mehr als doppelt so viel Fällen zu einer Dislokation als bei den operierten Frakturen. Die achsengerechte, ideale Stellung wird bei den operierten Fällen 1 1/2mal so oft erreicht wie bei den konservativen Fällen. Die leichte Rekurvation tritt nach der Behandlung mit der operativen Methode weit häufiger auf, des gleichen Valgus- und Varusstellung. Jedoch ist die Verkürzung bei der operativen Methode mit 0,5 % verschwindend gering gegenüber 2,3 % bei der konservativen Behandlung.

Bei der Altersabhängigkeit der frühesten Belastbarkeit verhalten sich konservative und operative Bruchbehandlung wie folgt:

Tabelle 29

Altersgruppen in Jahren	Durchschnitt f.d. früheste Belast- barkeit (in Tagen)	
	konservativ	operativ
0 - 10	15	-
11 - 20	52	42,8
21 - 30	42,5	29
31 - 40	48,5	36,3 (ohne Span)
41 - 50	47,7	33
51 - 60	44	41,6 (ohne Span)
61 - 70	45	41,5
71 - 80	48	56
81 - 90	49	11,5

Es fällt auf, daß die operierten Fälle bei den jüngeren Jahrgängen (11 bis 50) eine deutliche frühere Belastbarkeit als die konservativ behandelten Patienten gleicher Altersgruppe aufweisen. Bei den 51 bis 80-jährigen gleichen sich die Werte an, die Differenz ist

nicht mehr so groß.

Komplikationen gab es bei konservativer Behandlung in 4,5 % aller Fälle. Bei den operierten Fällen waren es 7,28 %.

Davon entfallen auf Infektion und Pseudarthrose:

Tabelle 30

Art d. Komplikation	Anzahl	kons.		op.	
		Anzahl	% von 220	Anzahl	% von 220
Infektion	10	2	0,9	8	3,6
Pseudarthrose	2	1	0,45	1	0,45

Hier sehen wir die hohe Infektionsrate bei den Operationen, in 3,6 % aller Fälle trat sie auf. Es zeigt sich bei dem hier ausgewerteten Krankengut, daß die Infektionsgefahr bei der Operation 4mal häufiger ist wie bei der konservativen Bruchbehandlung.

Eine Nachuntersuchung von AICHNER an 232 Unterschenkelmarknagelungen ergab eine Infektionsrate von 5,2 %, eine Pseudarthrose trat auf (2).

Bei den Untersuchungen von PAUL, D., KÜHNEL, K., MÜLLER, C., kam es in 2,8 % der konservativ behandelten Fälle zu Pseudarthrosenbildung (33).

Letztlich sollte noch darauf hingewiesen werden, daß bei der konservativen Behandlung der Tibiaschaftfraktur 3mal häufiger Dislokationen der Frakturrenden vorkamen als bei den operativen (Tabelle 28). Wir sehen auch, daß eine achsengerechte, ideale Stellung eher bei der Anwendung der operativen Bruchbehandlung zu erreichen ist.

WEHNER, W., RIEDEBERGER, I. und ARZINGER, H. erwähnen:
"bei nicht ganz exaktem Zugang zur Markhöhle in der
Tibiallängsachse drohen Varus- und Valgusdeformität"
(40).

In 7,7 % kam es bei dem untersuchten Krankengut zu
Valgus- (4,1 %) und Varus- (3,6 %)deformitäten. 3,1 %
bei konservativer Behandlung.

Weiter berichten WEHNER, W., RIEDEBERGER, I. und
ARZINGER, H.: "Schließlich enttäuschten uns nicht sel-
ten verschiedene starke Rekurvierungen bei der Tibia-
nagelung" (40).

Die hier untersuchten Krankengeschichten zeigten in
10 % aller Fälle eine leichte Rekurvation. 6,8 % bei
konservativer Behandlung.

Zusammenfassung

Die 220 ausgewerteten Schienbeinschaftbrüche waren mit 42 % am häufigsten an der Grenze des distalen Drittels lokalisiert, gefolgt von 38 % Brüchen in der Schaftmitte. Der Rest lag subcapital und supra-malleolar.

Die Indikation konservative oder operative Behandlung wurde wesentlich von der Lage der Fraktur bestimmt: $\frac{3}{4}$ der konservativ behandelten Fälle waren in der distalen Schienbeinhälfte gelegen, $\frac{1}{4}$ subcapital und im mittleren Drittel. Dagegen waren von den fast 60 % operierten Brüchen die meisten, fast $\frac{9}{10}$ im mittleren Bereich bis zur Grenze des distalen Drittels lokalisiert. Verplattungen wurden nur in $\frac{1}{10}$ der Fälle wie Marknagelungen durchgeführt. Eine repräsentative und vergleichende Aussage darüber entfällt daher.

Die in mehr als der Hälfte aller Fälle vorgenommene Marknagelung wurde in $\frac{1}{3}$ dieser Fälle mit einem Gipsverband kombiniert.

Allein mit Gips wurde in knapp 14 %, kombiniert mit Extension und Gips fast 30 % aller Unterschenkelbrüche behandelt.

Auch von den operierten Patienten, also im wesentlichen bei markgenagelten Brüchen, wurden 84 % zunächst extendiert, um dadurch eine geschlossene Nagelung zu ermöglichen. Deshalb liegt der durchschnittliche Operationstermin 9 Tage nach der Verletzung.

Die Gesamtdauer des bei beiden Gruppen durchschnittlich zweimaligen stationären Aufenthaltes war wenig unterschiedlich: konservativ 51, operativ 47 Tage.

Die Belastung - überhaupt, also auch in Gehgips oder bei der Nagelung mit zusätzlichem Gips - wurde bei den konservativen Fällen nach 46, bei den operativen Fällen insgesamt nach 44 Tagen, bei den markgenagelten allein nach 30 Tagen erreicht. Bereinigt man diese Rechnung bei den operativen Fällen um die 2 bei Komplikationen angewandten Spananlagerungen, ergeben sich 35 Tage bei allen Operierten, 29 bei den Markgenagelten. In dieser Serie sind die Marknagelungen hinsichtlich der Belastungsfähigkeit durch die häufigen Nagelungen an der Grenze des distalen Drittels belastet, die durchschnittlich erst nach 41,6 Tagen belastet werden konnten. - Die operierten jüngeren Patienten konnten dabei etwas früher belasten als die älteren, jedoch ohne sehr großen Unterschied.

Von den Komplikationen insgesamt war mit 3,6 % der operierten Fälle die Infektion die wichtigste, gegenüber unter 1 % Infektionen erwartungsgemäß wesentlich niedriger bei den konservativ Behandelten.

Dislokationen - allerdings nur gering - waren ebenso erwartungsgemäß bei den konservativen Fällen zweimal so häufig wie bei den operierten. Bei den genagelten Brüchen fanden sich relativ häufig geringe Achsenabknickungen, besonders bei Brüchen außerhalb der Schaftmitte, bei den konservativen häufiger Verkürzungen und leichte Seitenverschiebungen. - Nennenswerte Bewegungseinschränkungen waren kaum zu verzeichnen.

Aus diesen Erfahrungen wurde, wenn möglich, markgenagelt, um eine frühe Belastbarkeit, auch mit zusätzlichem Gips, zu erreichen. Dabei war dann auch ohne Gips nach der Hälfte der Zeit gegenüber alleiniger konservativer Behandlung zu belasten. Schwierigkeiten, die Gelenke wieder zu mobilisieren, wurden nach der Gipsbehandlung nicht beobachtet. - Bei den gelenknahen Frakturen scheint die Verplattung unter sorgfältiger Technik in manchen Fällen von Vorteil, läßt allerdings allein eine frühe Belastung nicht zu.

Literaturverzeichnis

- 1 : AICHNER : nachzulesen bei BÖHLER, L.:
Die Technik der Knochen-
bruchbehandlung 12.-13. Aufl.,
Erg-Bd., Verlag Maudrich
Wien, 1963, S. 28-38
- 2 : AICHNER in BÖHLER, L.: Die Technik der Knochen-
bruchbehandlung. 12.-13.
Aufl., Erg.-Bd., Verlag
Maudrich, Wien 1963,
S. 28-38
- 3 : BÖHLER, JÖRG : operative und konservative
Frakturenbehandlung.
München. Med. Wschr. 108 :
524 - 7, 11. Mai 66
- 4 : BÖHLER, JÖRG : operative und konservative
Frakturenbehandlung. Indi-
kation und Technik.
München. Med. Wschr. 108:
524-7, 11. Mai 66
- 5 : BÖHLER, JÖRG : operative und konservative
Frakturenbehandlung, Indi-
kation und Technik.
München. Med. Wschr. 108:
524-7, 11. Mai 66
- 6 : BÖHLER, LORENZ : Die Technik der Knochen-
bruchbehandlung. 12.-13.
Aufl., Erg-Bd., Verlag
Maudrich, Wien 1963
- 7 : BÖHLER, LORENZ : Die Technik der Knochen-
bruchbehandlung 11.-13.
Aufl., Ergänz. Bd.,
Verlag Maudrich, Wien 1963,
S. 2433
- 8 : BÜRKLE de la CAMP, : Handbuch der gesamten Un-
M. SCHWAIGER u.a. : fallheilkunde Bd. III
(II-I), Ferdinand Enke
Verlag, Stuttgart 1965
- 9 : BÜRKLE de la CAMP, : Handbuch der Unfallheil-
M. SCHWAIGER u.a. : kunde, Enke Verlag,
Stuttgart 1965, Bd. III,
S. 510

- 10 : BÜRKLE de la CAMP, M. SCHWAIGER u.a. : Handbuch der Unfallheilkunde, Enke Verlag, Stuttgart 1965, Bd. III, S. 509
- 11 : BÜRKLE de la CAMP, M. SCHWAIGER u.a. : Handbuch der Unfallheilkunde, Enke Verlag, Stuttgart 1965, Band III, S. 510
- 12 : BÜRKLE de la CAMP, M. SCHWAIGER u.a. : Handbuch der Unfallheilkunde, Enke Verlag, Stuttgart 1965, Band III
- 13 : BÜRKLE de la CAMP : Handbuch der Unfallheilkunde, Enke Verlag, Stuttgart 1965, Band III, S. 507
- 14 : GHERMAN, E. u. GHERGULESCU, N. : Die Vorbeugung der diaphyshären Unterschenkel-frakturen. Z. Orthop. 108 : 243-7, Sept. 70
- 15 : GIEBEL, M. G. : Grundsätzliche Indikationsfehler bei konservativer Knochenbruchbehandlung. Langenbeck Arch. Chir. 327 : 917-21, 1970
- 16 : HOHMANN, G., HACKENBROICH, M., LINDEMANN, K. : Handbuch der Orthopädie, Thieme Verlag, Stuttgart, 1957 Band I u. IV
- 17 : HOHMANN, G., HACKENBROICH, M., LINDEMANN, K. : Handbuch der Orthopädie, Thieme Verlag, Stuttgart 1957, Band I, S. 740
- 18 : HOHMANN, G., HACKENBROICH, M., LINDEMANN, K. : Handbuch der Orthopädie, Thieme Verlag, Stuttgart 1957, Band I u. Band IV
- 19 : KÜNTSCHER, G. : 25 Jahre Marknagelung Zbl. Chir. 90 (1965), S. 2253-2263
- 20 : KÜNTSCHER, G. : 25 Jahre Marknagelung Zbl. Chir. 90 (1965), 2253-2263, S. 2257

- 21 : KÜNTSCHER, G. : 25 Jahre Marknagelung,
Zbl. Chir. 90 (1965)
2258-2263, S. 2263
- 22 : KURZ, W. : Komplikationen bei
Küntscher-Nagelungen
Zentralblatt f. Chirurgie
1970, Heft 34, S. 1009-
1017
- 23 : KURZ, W. : Komplikationen bei
Küntscher-Nagelungen.
Zentralblatt f. Chirurgie
1970, Heft 34, S. 1009-17
- 24 : LANGE, MAX : Lehrbuch der Orthopädie
Ferd. Enke Verlag,
Stuttgart 1969
- 25 : LANGE, MAX : Lehrbuch der Orthopädie,
Ferd. Enke Verlag,
Stuttgart 1969,
Band III, S. 385
- 26 : LANGE, MAX : Lehrbuch der Orthopädie,
Ferd. Enke Verlag,
Stuttgart 1969,
Band III, S. 385
- 27 : LANGE, MAX : Lehrbuch der Orthopädie,
Ferd. Enke Verlag,
Stuttgart 1969,
Band III, S. 386
- 28 : LANGE, MAX : Lehrbuch der Orthopädie,
Ferd. Enke Verlag,
Stuttgart 1969,
Band III, S. 385
- 29 : LANGE, MAX : Lehrbuch der Orthopädie,
Ferd. Enke Verlag,
Stuttgart 1969,
Band III, S. 390
- 30 : LANGE, MAX : Lehrbuch der Orthopädie,
Ferd. Enke Verlag,
Stuttgart 1969,
Band III, S. 390
- 31 : MÜLLER, M.E., : Manual der Osteosynthese
ALLGÖWER, : Springer Verlag
WILLENEGGER, H. Berlin-Heidelberg 1969

- 32 : MÜLLER, M. E.,
ALLGÖWER,
WILLENEGGER, H. : Manual der Osteosynthese
: Springer Verlag Berlin-
Heidelberg 1969, S. 178
- 33 : PAUL, D.,
KÜHNEL, K.,
MÜLLER, L. : Spätergebnisse der konser-
: vativen Behandlung von
Unterschenkelfrakturen,
Arch. Orthop. Unfallchir.
66: 156-66, 69
- 34 : SCHRECKENBACH, G. : Für und Wider die primäre
Marknagelung offener
Knochenbrüche
Zbl. Chir. 88 (1963),
S. 987-993
- 35 : SEIFFERT und
FIEGLER : nachzulesen bei H. BÜRKLE
de la CAMP, M. SCHWAIGER:
Handbuch der Unfallheil-
kunde, Enke Verlag,
Stuttgart 1965, Band III,
S. 508
- 36 : WANKE, MAATZ,
JUNGE, LENTZ : Knochenbrüche und Ver-
renkungen
Urban und Schwarzenbeck
Verlag München-Berlin-
Wien 1957, 2. Aufl.
- 37 : WANKE, MAATZ,
JUNGE, LENTZ : Knochenbrüche und Ver-
renkungen,
Urban u. Schwarzenbeck
Verlag, München-Berlin-
Wien 1957, 2. Aufl.
- 38 : WANKE, MAATZ,
JUNGE, LENTZ : Knochenbrüche und Ver-
renkungen,
Urban u. Schwarzenbeck
Verlag, München-Berlin-
Wien, 1957, 2. Aufl.,
S. 330
- 39 : WANKE, MAATZ,
JUNGE, LENTZ : Knochenbrüche und Ver-
renkungen
Urban u. Schwarzenbeck
Verlag, München-Berlin-
Wien, 1957, 2. Aufl.
- 40 : WEHNER, W.,
J. RIEDEBERGER,
H. ARZINGER : Probleme und Ergebnisse
: der genagelten Unter-
schenkelfrakturen,
Zbl. Chir. 94 (1969)
364-370, S. 368

- 41 : WILLENEGGER, W. in : Komplikationen bei
KURZ, W. : Küntscher-Nagelungen,
Zentralbl. f. Chir. 1970,
Heft 34, S. 1010
- 42 : WITT, A. N. : nachzulesen bei HOHMANN, G.,
HACKENBROICH, M., LINDE-
MANN, K.: Handbuch der
Orthopädie, Thieme Verlag,
Stuttgart 1957, Band I,
S. 740
- 43 : WITT, A. N. : im Handbuch der Orthopädie,
(G. HOHMANN, M. HACKEN-
BROICH, K. LINDEMANN).
Thieme Verlag, Stuttgart
1957, Band I, S. 740
- 44 : WITT, A. N. : im Handbuch der Orthopädie
(HOHMANN, HACKENBROICH,
LINDEMANN). Thieme Verlag,
Stuttgart 1957, Band I,
S. 740

Für die Überlassung des Themas sowie für die freundliche Unterstützung und wertvollen Anregungen bei Planung und Gestaltung der hier vorliegenden Arbeit möchte ich an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. M. G. Giebel, Kassel, meinen ganz besonderen Dank aussprechen.

Herrn Prof. Dr. Schnell bin ich für die Übernahme des Correferats zu Dank verpflichtet.

Lebenslauf

Am 22. August 1948 wurde ich in Berlin-Schöneberg geboren.

1955 wurde ich in Melsungen, wo mein Vater als Realschullehrer tätig ist, eingeschult. Seit dem Frühjahr 1959 besuchte ich das Gymnasium Melsungen, welches ich 1967 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Zum Wintersemester 1967/68 begann ich mit dem Studium der Zahnheilkunde an der Philipps-Universität Marburg an der Lahn. Am 1. 10. 1968 bestand ich das Vorphysikum; es folgte am 19. 3. 1970 die zahnärztliche Vorprüfung. Mein Staatsexamen legte ich nach insgesamt 10 Semestern am 1. 12. 1972 ab. Die Bestallung als Zahnarzt erhielt ich am 19. 12. 1972.

Seit dieser Zeit bin ich als Assistent tätig.

Mein 1. Wohnsitz ist 3508 Melsungen, Am Steig 3.

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten an der Philipps-Universität Marburg/Lahn:

Amon, Arndt, Aurich, Bernhardt, Bommer, Dimroth, Dölle, Doss, Haan, Hardewig, Hennis, Hering, Heuser, Hart, Hupe, Janke, Karlson, Koch, Koecke, Korb, Kühnel, Lehmann-Grube, Mahr, Mann, Mattes, H.L. Müller, Niemeyer, Nöth, Pantke, Petry, Pfütz, Riecken, Rohen, Rosemann, Salfeld, Schiff, H.F.M. Schmidt, Schnell, Seidel, Siegert, Stuke, Siegel, Vogt, Walcher, Zilliken.

Herstellung: Schultz-Lange Kassel Ruf (0561) 7 18 66

Herstellung: Schultz-Lange Kassel Ruf (0561) 7 18 66